

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-328204

(43)Date of publication of application : 15.11.2002

(51)Int.Cl.

G02B 3/00

G02B 5/18

G02B 6/32

G02B 6/42

H01L 33/00

H01S 5/022

(21)Application number : 2001-134939

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.2001

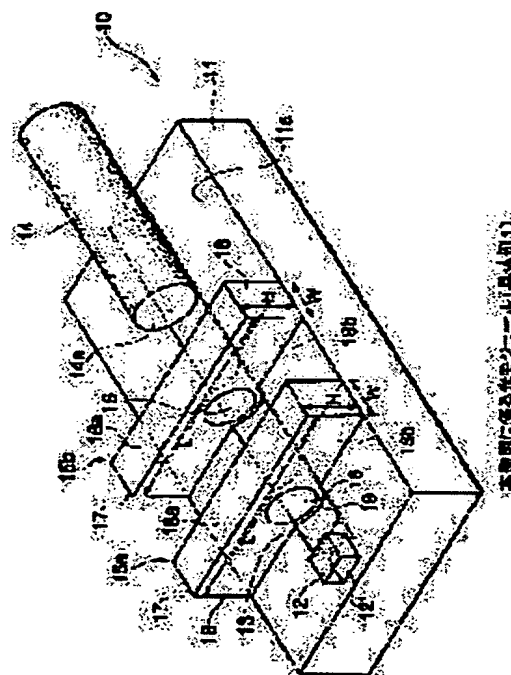
(72)Inventor : KAMIKAWA SHINKO
SASAKI HIRONORI
TAKAMORI TAKESHI
MAENO KIMINORI

(54) MICROLENS AND OPTICAL MODULE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microlens which is easily handled compared with conventional lenses.

SOLUTION: The lens is provided with a handling part 18 in one side of the edge of the lens face 16 in such a manner that the part 18 is linearly extended on the plane parallel to the lens face and over the lens face.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A micro lens which consists of an optical substrate with which a lens side was formed, and is characterized by forming the handling section jutted out in the shape of a straight line across said lens side on a field parallel to this lens side at the 1 side in a edge of said lens side.

[Claim 2] Said handling section is a micro lens according to claim 1 currently united with said edge by interstitial segment between the ends.

[Claim 3] A micro lens according to claim 1 by which a flat side for making easy adsorption maintenance by attraction means from the side of said lens side is formed in said handling section.

[Claim 4] Said flat side of said handling section is a micro lens according to claim 3 which is an upper part [which is extended along the expanding direction of said handling section] flat [it is as right-angled as said lens side, and] side.

[Claim 5] It is the micro lens according to claim 1 currently asymmetrically formed about a virtual flat surface which crosses said handling section that said handling section should specify one field of both sides of said optical substrate, including an optical axis of said lens side by forming said lens side in one field of said optical substrate.

[Claim 6] Said lens side is a micro lens according to claim 1 which is formed in one field of said optical board, and is characterized by forming a mark for specifying a field of either of the both sides of said optical board as said handling section.

[Claim 7] It is the micro lens according to claim 1 which two or more lens sides are formed in said optical substrate in line, and elongates said handling section along the alignment direction of said lens side.

[Claim 8] Said optical substrate is the formation method according to claim 1 which consists of a crystal substrate.

[Claim 9] Said crystal substrate is the formation method according to claim 8 which is a silicon crystal substrate.

[Claim 10] Said micro lens is the formation method according to claim 1 which is a diffraction mold optical element.

[Claim 11] A micro lens according to claim 1 which is a micro lens which an end face of said optical fiber is made to counter said slot, and is arranged so that it may be optically combined with an optical fiber arranged in a slot formed in a support substrate, and is characterized by forming the adaptation section which has an outer diameter equal to an outer diameter of said optical fiber in a side also at said edge of said lens side.

[Claim 12] An optical module characterized by forming the adaptation section which is characterized by providing the following, and which it is an optical module, and the handling section jutted out in the shape of a straight line across said lens side on a field parallel to this lens side is formed in the 1 side in said edge of a lens side of said micro lens, and has an outer diameter equal to an outer diameter of said optical fiber in a side also at said edge. An optical fiber arranged in a slot formed in a support substrate. A micro lens which an end face of said optical fiber is made to counter said slot, and is arranged so that it may be optically combined with this optical fiber.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to a suitable micro lens to constitute from a minute diffraction mold optical element like a CGH element especially, and an optical module about the optical module containing a suitable micro lens and this suitable to apply to an optical-communication device.

[0002]

[Description of the Prior Art] The micro lens optically combined with an optical element like the laser diode used by optical communication or an optical fiber is indicated by JP,7-199006,A and JP,11-295561,A. According to the former, using a ball lens spherical as a micro lens is proposed, and preparing an annular portion in the edge of the circular lens side of a micro lens is proposed according to the latter. by being arranged at Mizouchi formed on the semiconductor substrate in which said optical element carried out is carried, these micro lenses make an optical axis in agreement, and are mutually combined optically by said optical element proper — as — positioning ****.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the handling of the micro lens for not passing over the diameter of a conventional micro lens like the micro lens in which a ball lens or an annular portion which was described above was prepared to 100 micrometers – about 200 micrometers, but arranging such a very small lens in a predetermined part is not easy. Moreover, although a flat side is prescribed to the circumferential surface which surrounds a lens side by the micro lens in which the annular portion was prepared, since the peripheral surface of a lens is a circular curved surface, it is not suitable for attraction maintenance using the negative pressure from the side of a lens.

[0004] Then, the object of this invention is for handling to offer an easy micro lens as compared with the former. Moreover, other objects of this invention have the attraction maintenance using negative pressure in offering an easy micro lens. Furthermore, other objects of this invention have handling in offering the optical module containing an easy micro lens.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The next configuration is used for this invention in order to attain the object. <Configuration> This invention is characterized by forming the handling section jutted out over the 1 side in a edge of said lens side in the shape of a straight line across said lens side on a field parallel to this lens side in a micro lens which consists of an optical substrate with which a lens side was formed.

[0006] Since maintenance of said handling section concerning this invention in said handling section is attained on the occasion of handling of a micro lens by holding this handling section using a pinching means or a negative pressure attraction means since it *****s in the shape of a straight line across said lens side, it becomes possible [dealing with a micro lens easily as compared with the former], without [without it does breakage to a lens side on the occasion of handling, or] polluting this lens side.

[0007] Said handling section can be united with said edge by interstitial segment between the ends. Moreover, said handling section can be formed in the shape of a cantilever.

[0008] It is desirable to form a flat side for making easy adsorption maintenance by attraction means from the side of said lens side in said handling section.

[0009] It is as right-angled as said lens side, and said flat side of said handling section can consist of upper part flat side extended along the expanding direction of said handling section.

[0010] Right and left can form said handling section asymmetrically about a virtual flat surface which crosses

said handling section that one field of both sides of said optical substrate should be specified, including an optical axis of said lens side. Moreover, a mark for specifying a field of either of the both sides of said optical board can be formed in said handling section. It becomes easy, when a lens side is formed in one field of said optical substrate by making said handling section unsymmetrical or giving a mark to the handling section to distinguish [of whether this lens side is which field], and when a lens side where optical properties differ mutually is formed in both sides of said optical substrate, distinction of any each of that lens side that reaches on the other hand and shows the optical property of another side is becomes easy.

[0011] Two or more lens sides can be formed in said optical substrate in line, and said handling section can be expanded along the alignment direction of said lens side in this case.

[0012] A crystal substrate like for example, a silicon crystal substrate can be used for said optical substrate. A diffraction mold optical element using diffraction phenomena can be formed in said lens side.

[0013] As optically combined with an optical fiber arranged in a slot formed in a support substrate, when said micro lens is a micro lens which an end face of said optical fiber is made to counter said slot, and is arranged, also at said edge of said lens side, the adaptation section which has an outer diameter equal to an outer diameter of said optical fiber can be formed in a side. By being able to constitute an optical module and fitting said adaptation section of said micro lens to said slot on said support substrate by said support substrate and micro lens optically combined with an optical fiber and this optical fiber on this support substrate, it is comparatively easy and highly precise, and optical-axis doubling of an optical fiber arranged in said slot and a micro lens which suited said slot can be performed.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to details about the gestalt of implementation of a graphic display.

<Example 1> Drawing 1 shows the optical module containing the micro lens concerning this invention. The optical module 10 concerning this invention For example, a support substrate 11 like a silicon crystal substrate, The light source 12, for example like semiconductor laser prepared in surface 11a of this support substrate, it has the micro lenses 15a and 15b of the couple which an end sets a gap mutually between the positioning **** optical fiber 14, and this optical fiber and said light source 12 by the concave 13 formed in surface 11a of said support substrate 11, and is arranged in order to receive the light from this light source.

[0015] While has been arranged near the light source 12 and micro-lens 15a consists of an optical substrate 17 formed in the field where the circular lens side 16 which has the collimation function to change the divergence light from this light source into the field which counters the light source 12, and to change this divergence light into the parallel flux of light at the time of a carrier beam counters the light source 12. Moreover, micro-lens 15b of another side arranged between micro-lens 15a of one of these and end-face 14a of an optical fiber 14 consists of an optical substrate 17 with which the circular lens side 16 for making the core of said end-face 14a of an optical fiber 14 condense said parallel flux of light which passes through one [said] micro-lens 15a was formed in the field where it counters with end-face 14a of an optical fiber.

[0016] Therefore, both the micro lenses 15a and 15b are formed in the field where the lens side 16 which shows an equivalent optical property optically counters mutually [both the optical members 15a and 15b], and the lateral surface of an opposite hand in the example of a graphic display. When said optical fiber 14 consists of single mode optical fibers, it has the outer diameter of about 125 micrometers, and the lens side 16 of each micro lenses 15a and 15b is formed for the diameter of a value smaller than the outer diameter of an optical fiber 14.

[0017] The concave 13 on the support substrate 11 is a V character-like concave in the example of a graphic display, and when an optical fiber 14 can accept the circumferential wall in this concave selectively, an optical fiber 14 is supported proper on the support substrate 11. moreover, it is being fixed by said light source 12 on surface 11a near the trailer of a concave 13 through electrode 12' which is formed using the photolithography technology used by the semiconductor manufacturing technology and which was known well conventionally so that the optical axis of the luminescence side may be in agreement with the optical axis of the positioning **** optical fiber 14 with said concave 13.

[0018] The micro lenses 15a and 15b of the couple arranged between the light source 12 and an optical fiber 14 are optically equivalent as they described above. However, according to a use, both focal distance can be changed mutually or suppose that it is the same. Below, these micro lenses 15a and 15b are explained further.

[0019] Each micro lenses 15a and 15b consist of an optical substrate 17 with which the circular lens side 16 was formed as they described above. When it is the light of wavelength [as / whose light from the above

mentioned light source 12 is 1.3 micrometers or 1.5 micrometers as this optical substrate], a crystal substrate like a silicon crystal substrate can be used.

[0020] The lens side 16 which has a diameter smaller than the outer diameter of an optical fiber 14 is formed in the field of one of these as described above in the optical substrate 17. Each micro lenses 15a and 15b can be formed using the FOTORISO etching technology used by the semiconductor manufacturing technology for formation of this lens side 16 with the CGH element which is one of the diffraction mold optical elements.

[0021] With a CGH element, the diffraction mold optical element which shows a desired optical property is formed by asking for the pattern of a photo mask required to obtain a desired optical property from the optical-path-difference function of the optical element which shows a desired optical property using a computer, and performing etching processing to the request part of an optical substrate using the mask pattern as known well conventionally. Therefore, the lens side 16 which shows a desired diffracted-light study property can be formed by etching processing to the request part of the optical substrate 17 using the above mentioned mask pattern.

[0022] the lens side 16 — the lens side of said not only diffraction mold optical lens side carried out but a refraction mold — it can carry out — moreover, the lens side 16 — said — as [carried out] — it cannot be involved circularly but can form by the shape of a desired plan type.

[0023] In the example of a graphic display, the handling section 18 which has linear dimension [of 250–300 micrometers] L is formed in the 1 side of this circular lens side 16 in one. The handling section 18 is formed in this edge in one, and it is linearly elongated in a longitudinal direction so that right and left may become symmetrical about the virtual flat surface P (refer to drawing 2), i.e., a vertical plane, which moreover passes along the optical axis of the lens side 16, so that the Johan section in the edge of the lens side 16 may be surrounded in the pars intermedia between the ends. Moreover, the handling section 18 has a rectangle cross-section configuration in the whole which has the height size H of 100–200 micrometers, and the longitudinal direction size W of 100–200 micrometers, and rectangular flat side 18a is specified on the upper surface.

[0024] Moreover, in the example of a graphic display, the adaptation section 19 which consists of an arc-shaped edge which met the rim of this lens side is formed in the side in one also at the edge of the lens side 16. The outer diameter of this arc edge 19, i.e., the adaptation section, is set up equally to it of an optical fiber 14. Therefore, each micro lenses 15a and 15b can make the optical axis in agreement with the optical axis of the optical fiber 14 arranged on this concave by turning the lens side 16 in the predetermined direction, and locating the arc-shaped edge 19 on a concave 13.

[0025] At this time, flat underside 18b except the arc-shaped edge 19 of the handling section 18 rides on flat surface 11a of the support substrate 11. Therefore, it is fixable to the support substrate 11 by this underside 18b.

[0026] By the optical module 10 concerning this invention, the handling using a negative pressure maintenance means like the negative pressure sucker which carries out attraction maintenance of the pinching means or the handling section 18 for putting the handling section 18 jutted out of the lens side 16 over both longitudinal directions along this lens side on the occasion of inclusion of a up to [the support substrate 11 of each of said micro lenses 15a and 15b], for example by the upper part flat side 18a becomes possible. In the handling by this handling section 18, since the lens side 16 does not contact said means for that handling, breakage by the contact which did not receive contamination by adhesion of the oil by the contact which the lens side 16 described above by this handling, dust, etc., and was described above is not received.

[0027] Therefore, by the handling by said handling section 18, comparatively easily, since each micro lenses 15a and 15b can be arranged in a proper location with a predetermined position, the assembly activity of the optical module 10 becomes quick and easy.

[0028] <Examples 2 and 3> When the handling section 18 is formed in bilateral symmetry about the virtual flat surface P (refer to drawing 2), i.e., a vertical plane, which passes along the optical axis of the lens side 16 as shown in drawing 2 , the mark 20 which specifies whether the lens side 16 is formed in which field of the both sides of the optical substrate 17 can be given to the handling section 18.

[0029] A mark 20 consists of a concave formed in one flank of flat side 18a of the handling section 18 in the example shown in drawing 2 . In this example, when micro lenses 15a and 15b are regarded as a mark 20 being located in a left hand, it can know easily that the lens side 16 is located in the field of that this side.

[0030] Moreover, although this lens side can be formed also in the field in which the lens side 16 of the optical substrate 17 was established, and the field of an opposite hand, even if it is in this case, it becomes possible to identify each lens side easily on the basis of a mark 20.

[0031] Therefore, since discernment of the lens side 16 of micro lenses 15a and 15b becomes easy when

carrying out adsorption maintenance of the flat side 18a of pinching or this handling section for said handling section 18 and arranging micro lenses 15a and 15b in a predetermined part, the assembly activity of the optical module 10 becomes still easier.

[0032] preparing expanding section 18' in one half one of on either side about the virtual flat surface P (referring to drawing 2), i.e., a vertical plane, which passes along the optical axis of the lens side 16 of the handling section 18 as it replaces with said mark 20 and an imaginary line shows to drawing 2 — the handling section 18 — right and left — it can suppose that it is unsymmetrical and the lens side 16 of the optical substrate 17 can be easily identified with the asymmetry of this handling section 18.

[0033] Furthermore, although each showed the example which the handling section 18 elongates greatly in both the longitudinal direction across this lens side on the lens side 16 when described above, this can be formed in the shape of [so-called] a cantilever by making only one longitudinal direction of the lens side 16 elongate the handling section 18.

[0034] <Example 4> The example shown in drawing 3 sets a gap mutually in the expanding direction of this handling section in the one handling section 18, and shows micro-lens 15c which aligned and formed two or more lens sides 16. Although not similarly illustrated in the above mentioned example, the adaptation section 19 which suits the concave 13 on the support substrate 11 which receives an optical fiber 14 is formed in the margin inferior of each lens side 16, respectively. Also in this example, the mark 20 as shown along with drawing 2 can be formed.

[0035] When described above, although the concave 13 showed the example of a V character slot, the various cross-section configurations which can hold an optical fiber 14 can be given to not only this but the concave 13.

[0036]

[Effect of the Invention] According to this invention, as described above, handling actuation in said handling section jutted out in the shape of a straight line across said lens side becomes easy in this lens side at the 1 side in the edge of a lens side by forming the handling section jutted out in the shape of a straight line across said lens side on an parallel field. Moreover, handling actuation in this handling section enables it to deal with a micro lens, without [without it does breakage to the lens side of a micro lens, and] polluting this lens side.

[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2002-328204

(P2002-328204A)

(43)公開日 平成14年11月15日(2002.11.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A 2 H 0 3 7
5/18		5/18	2 H 0 4 9
6/32		6/32	5 F 0 4 1
6/42		6/42	5 F 0 7 3
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	M
審査請求 有 請求項の数12 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-134939(P2001-134939)

(22)出願日 平成13年5月2日(2001.5.2)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 上川 真弘

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 佐々木 浩紀

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 100082050

弁理士 佐藤 幸男

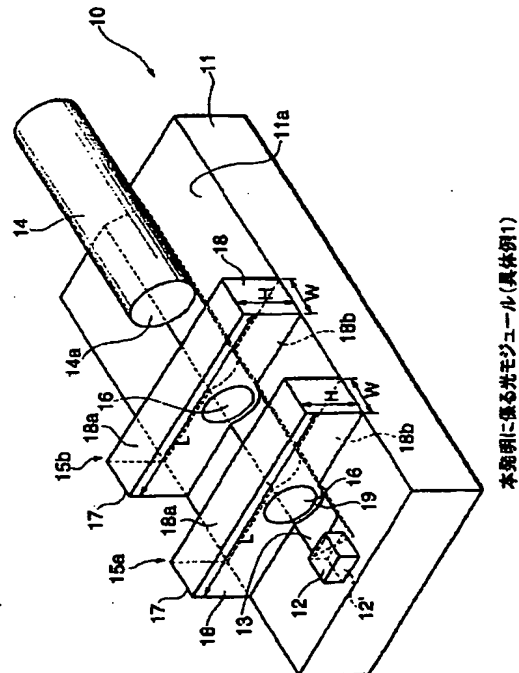
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズおよび光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 取扱が従来に比較して容易なマイクロレンズを提供する。

【解決手段】 レンズ面１６の縁部における一側に、該レンズ面に平行な面上で前記レンズ面を越えて直線状に張り出す取扱部１８を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レンズ面が形成された光学基板からなり、前記レンズ面の縁部における一侧には、該レンズ面に平行な面上で前記レンズ面を越えて直線状に張り出す取扱部が形成されていることを特徴とするマイクロレンズ。

【請求項 2】 前記取扱部は、その両端間の中間部分で前記縁部に一体化されている請求項 1 記載のマイクロレンズ。

【請求項 3】 前記取扱部には、前記レンズ面の側方からの吸引手段による吸着保持を容易とするための平坦面が形成されている請求項 1 記載のマイクロレンズ。

【請求項 4】 前記取扱部の前記平坦面は、前記レンズ面と直角でありかつ前記取扱部の伸長方向に沿って伸びる上方平坦面である請求項 3 記載のマイクロレンズ。

【請求項 5】 前記レンズ面は前記光学基板の一方の面に形成され、前記取扱部は前記光学基板の両面のいずれか一方の面を特定すべく前記レンズ面の光軸を含みかつ前記取扱部を横切る仮想平面に関して非対称に形成されている請求項 1 記載のマイクロレンズ。

【請求項 6】 前記レンズ面は、前記光学板の一方の面に形成され、前記取扱部には、前記光学板の両面のうちのいずれか一方の面を特定するための目印が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロレンズ。

【請求項 7】 前記光学基板には、複数のレンズ面が整列して形成されており、前記取扱部は前記レンズ面の整列方向に沿って伸長する請求項 1 記載のマイクロレンズ。

【請求項 8】 前記光学基板は、結晶基板からなる請求項 1 記載の形成方法。

【請求項 9】 前記結晶基板は、シリコン結晶基板である請求項 8 記載の形成方法。

【請求項 10】 前記マイクロレンズは回折型光学素子である請求項 1 記載の形成方法。

【請求項 11】 支持基板に形成された溝に配置される光ファイバに光学的に結合されるように、前記溝に前記光ファイバの端面に対向させて配置されるマイクロレンズであって、前記レンズ面の前記縁部における他側には、前記光ファイバの外径に等しい外径を有する適合部が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロレンズ。

【請求項 12】 支持基板に形成された溝に配置される光ファイバと、該光ファイバに光学的に結合されるように前記溝に前記光ファイバの端面に対向させて配置されるマイクロレンズとを含む光モジュールであって、前記マイクロレンズのレンズ面の前記縁部における一侧には、該レンズ面に平行な面上で前記レンズ面を越えて直線状に張り出す取扱部が形成されており、また前記縁部における他側には、前記光ファイバの外径に等しい外径を有する適合部が形成されていることを特徴とする光モ

ジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信機器に適用するのに好適なマイクロレンズおよびこれを含む光モジュールに関し、特に、CGH素子のような微小な回折型光学素子で構成するのに好適なマイクロレンズおよび光モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】光通信で用いられるレーザダイオードあるいは光ファイバのような光学素子に光学的に結合されるマイクロレンズが、例えば、特開平 7-199006 号公報および特開平 11-295561 号公報に開示されている。前者によれば、マイクロレンズとして球状のボールレンズを用いることが提案され、後者によれば、マイクロレンズの円形レンズ面の縁部に、環状部分を設けることが提案されている。これらのマイクロレンズは、前記した光学素子が搭載される半導体基板上に形成された溝内に配置されることにより、前記光学素子に相互に光軸を一致させて光学的に適正に結合されるように、位置決められる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記したようなボールレンズあるいは環状部分が設けられたマイクロレンズのような従来のマイクロレンズの直径は、 $10.0\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 程度に過ぎず、このような極めて小さなレンズを所定箇所に配置するためのマイクロレンズの取扱は、容易ではない。また、環状部分が設けられたマイクロレンズでは、レンズ面を取り巻く環状面に平坦面が規定されるが、レンズの周面は円形曲面であることから、レンズの側方からの負圧を利用した吸引保持には適していない。

【0004】そこで、本発明の目的は、取扱が従来に比較して容易なマイクロレンズを提供することにある。また、本発明の他の目的は、負圧を利用した吸引保持が容易なマイクロレンズを提供することにある。さらに本発明の他の目的は、取扱が容易なマイクロレンズを含む光モジュールを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記した目的を達成するために、次の構成を採用する。

〈構成〉本発明は、レンズ面が形成された光学基板からなるマイクロレンズにおいて、前記レンズ面の縁部における一侧に、該レンズ面に平行な面上で前記レンズ面を越えて直線状に張り出す取扱部を形成したことを特徴とする。

【0006】本発明に係る前記取扱部は、前記レンズ面を越えて直線状に張り出すことから、この取扱部を挟持手段あるいは負圧吸引手段を用いて保持することにより、マイクロレンズの取扱に際して前記取扱部での保持

が可能となることから、取扱に際してレンズ面に損傷を与えることなくあるいは該レンズ面を汚染することなく、従来に比較してマイクロレンズを容易に取り扱うことが可能となる。

【0007】前記取扱部は、その両端間の中間部分で前記縁部に一体化することができる。また、前記取扱部を片持ち梁状に形成することができる。

【0008】前記取扱部に、前記レンズ面の側方からの吸引手段による吸着保持を容易とするための平坦面を形成することが望ましい。

【0009】前記取扱部の前記平坦面を前記レンズ面と直角でありかつ前記取扱部の伸長方向に沿って伸びる上方平坦面で構成することができる。

【0010】前記取扱部は、前記光学基板の両面のいずれか一方の面を特定すべく前記レンズ面の光軸を含みかつ前記取扱部を横切る仮想平面に関して左右が非対称に形成することができる。また、前記光学基板の両面のうちのいずれか一方の面を特定するための目印を前記取扱部に設けることができる。前記取扱部を非対称とし、あるいは取扱部に目印を付すことにより、前記光学基板のいずれか一方の面にレンズ面が形成されている場合、このレンズ面が何れの面であるかの判別が容易となり、また、前記光学基板の両面に互いに光学特性が異なるレンズ面が形成されている場合、その一方および他方の光学特性を示すそれぞれのレンズ面が何れであるかの判別が容易となる。

【0011】前記光学基板に、複数のレンズ面を整列して形成することができ、この場合、前記取扱部は前記レンズ面の整列方向に沿って伸長させることができる。

【0012】前記光学基板に、例えばシリコン結晶基板のような結晶基板を用いることができる。前記レンズ面には、回折現象を利用した回折型光学素子を形成することができる。

【0013】前記マイクロレンズが、支持基板に形成された溝に配置される光ファイバに光学的に結合されるように、前記溝に前記光ファイバの端面に対向させて配置されるマイクロレンズである場合、前記レンズ面の前記縁部における他側には、前記光ファイバの外径に等しい外径を有する適合部を形成することができる。前記支持基板と、該支持基板上の光ファイバおよび該光ファイバに光学的に結合されるマイクロレンズとで、光モジュールを構成することができ、前記支持基板上の前記溝に前記マイクロレンズの前記適合部を適応させることにより、前記溝に配置された光ファイバと前記溝に適合されたマイクロレンズとの光軸合わせを比較的容易かつ高精度で行うことができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態について詳細に説明する。

（具体例1）図1は、本発明に係るマイクロレンズを含

む光モジュールを示す。本発明に係る光モジュール10は、例えばシリコン結晶基板のような支持基板11と、該支持基板の表面11aに設けられる例えば半導体レーザのような光源12と、該光源からの光を受けるべく前記支持基板11の表面11aに形成された凹溝13により一端が位置決められる光ファイバ14と、該光ファイバと前記光源12との間で相互に間隔をおいて配置される一対のマイクロレンズ15aおよび15bとを備える。

【0015】光源12の近傍に配置された一方のマイクロレンズ15aは、光源12に対向する面に、該光源からの発散光を受けたとき、この発散光を平行光束に変換するコリメート機能を有する円形のレンズ面16が光源12に対向する面に形成された光学基板17からなる。また、この一方のマイクロレンズ15aと光ファイバ14の端面14aとの間に配置される他方のマイクロレンズ15bは、前記一方のマイクロレンズ15aを経る前記平行光束を光ファイバ14の前記端面14aの中心部に集光させるための円形レンズ面16が光ファイバの端面14aと対向する面に形成された光学基板17からなる。

【0016】従って、両マイクロレンズ15aおよび15bは、図示の例では、光学的に等価な光学特性を示すレンズ面16が両光学部材15a、15bの互いに対向する面と反対側の外側面に形成されている。前記光ファイバ14は、例えばシングルモード光ファイバで構成されているとき、約125 μ mの外径を有し、各マイクロレンズ15aおよび15bのレンズ面16は、光ファイバ14の外径よりも小さな値の直径で形成されている。

【0017】支持基板11上の凹溝13は、図示の例では、V字状の凹溝であり、該凹溝に光ファイバ14がその周壁部を部分的に受け入れられることにより、光ファイバ14が支持基板11上に適正に支持される。また、前記光源12は、その発光面の光軸が、前記凹溝13により位置決められた光ファイバ14の光軸に一致するように、半導体製造技術で用いられるフォトリソグラフィ技術を利用して形成される従来よく知られた電極12'を介して、凹溝13の終端部の近傍で表面11a上に固定されている。

【0018】光源12および光ファイバ14間に配置された一対のマイクロレンズ15aおよび15bは、前記したとおり、光学的に等価である。但し、用途に応じて、両者の焦点距離を相互に異ならせることができあるいは同一とすることができる。以下では、これらのマイクロレンズ15a、15bについてさらに説明する。

【0019】各マイクロレンズ15a、15bは、前記したとおり、円形のレンズ面16が形成された光学基板17からなる。この光学基板として、前記した光源12からの光が例えば1.3 μ mまたは1.5 μ mのような波長の光であるとき、シリコン結晶基板のような結晶基

板を用いることができる。

【0020】光学基板17には、前記したとおり、その一方の面に、例えば光ファイバ14の外径よりも小さな直径を有するレンズ面16が形成されている。このレンズ面16の形成のために、半導体製造技術で用いられる

フォトリソ・エッチング技術を用い、各マイクロレンズ15a、15bを回折型光学素子の一つであるCGH素子で形成することができる。

【0021】CGH素子では、従来よく知られているように、所望の光学特性を示す光学素子の光路差関数から所望の光学特性を得るに必要なフォトマスクのパターンをコンピュータを用いて求め、そのマスクパターンを用いて光学基板の所望箇所にエッチング処理を施すことにより、所望の光学特性を示す回折型光学素子が形成される。従って、前記したマスクパターンを用いた光学基板17の所望箇所へのエッチング処理により、所望の回折光学特性を示すレンズ面16を形成することができる。

【0022】レンズ面16は、前記した回折型光学レンズ面に限らず、屈折型のレンズ面とすることができ、また、レンズ面16は、前記したような円形に拘わらず、所望の平面形状で形成することができる。

【0023】図示の例では、この円形レンズ面16の一侧に、たとえば250～300 μ mの長さ寸法Lを有する取扱部18が一体的に形成されている。取扱部18は、その両端間の中間部でレンズ面16の縁部における上半部を取り巻くように、該縁部に一体的に形成され、しかもレンズ面16の光軸を通る仮想平面P（図2参照）すなわち垂直面に関して左右が対称となるように、横方向に直線的に伸長する。また、取扱部18は、例えば100～200 μ mの高さ寸法Hおよび例えば100～200 μ mの横方向寸法Wを有する全体に矩形横断面形状を有し、その上面に矩形の平坦面18aが規定されている。

【0024】また、図示の例では、レンズ面16の縁部における他側には、該レンズ面の外縁に沿った弧状の縁部からなる適合部19が一体的に形成されている。この弧状縁部すなわち適合部19の外径は、光ファイバ14のそれに等しく設定されている。従って、各マイクロレンズ15a、15bは、そのレンズ面16を所定の方

向に向けて弧状の縁部19を凹溝13上に位置させることにより、該凹溝上に配置された光ファイバ14の光軸に、その光軸を一致させることができる。

【0025】このとき、取扱部18の弧状の縁部19を除く平坦な下面18bは、支持基板11の平坦な表面11a上に乗る。従って、この下面18bで支持基板11

に固定することができる。

【0026】本発明に係る光モジュール10では、前記各マイクロレンズ15a、15bの支持基板11上への組み込みに際し、レンズ面16から該レンズ面に沿って両横方向に張り出す取扱部18を挟み込むための挟持手

段あるいは取扱部18を例えばその上方平坦面18aで吸引保持する負圧吸盤のような負圧保持手段を用いての取扱が可能となる。この取扱部18での取扱では、レンズ面16がその取扱のための前記手段に接触することがないことから、この取扱によってレンズ面16が前記した接触による油および塵芥等の付着による汚染を受けることはなく、また前記した接触による損傷を受けることがない。

【0027】従って、前記取扱部18での取扱により、比較的容易に、各マイクロレンズ15a、15bを所定の姿勢で適正位置に配置することができることから、光モジュール10の組み立て作業が迅速かつ容易となる。

【0028】〈具体例2および3〉図2に示されているように、取扱部18が、レンズ面16の光軸を通る仮想平面P（図2参照）すなわち垂直面に関して左右対称に形成されているとき、光学基板17の両面のうちの何れの面にレンズ面16が形成されているかを明示する目印20を取扱部18に付すことができる。

【0029】図2に示す例では、目印20が取扱部18の平坦面18aの一側部に形成された凹溝からなる。この例では、目印20が左手に位置するようにマイクロレンズ15a、15bを見たとき、その手前の面にレンズ面16があることを容易に知ることができる。

【0030】また、光学基板17のレンズ面16が設けられた面と反対側の面にも、該レンズ面を形成することができるが、この場合にあっても、目印20を基準に、各レンズ面を容易に識別することが可能となる。

【0031】そのため、前記取扱部18を挟持あるいは該取扱部の平坦面18aを吸着保持してマイクロレンズ15a、15bを所定箇所に配置するとき、マイクロレンズ15a、15bのレンズ面16の識別が容易となることから、光モジュール10の組み立て作業が一層容易となる。

【0032】前記目印20に代えて、図2に仮想線で示すとおり、取扱部18のレンズ面16の光軸を通る仮想平面P（図2参照）すなわち垂直面に関して左右のいずれか一方の一半に伸長部18'を設けることにより、取扱部18を左右非対称とすることができ、この取扱部18の非対称性によって光学基板17のレンズ面16を容易に識別することができる。

【0033】さらに、前記したところでは、いずれも、取扱部18がレンズ面16上で該レンズ面を越えてその両横方向に大きく伸長する例を示したが、取扱部18をレンズ面16の一方の横方向にのみ伸長させることにより、これをいわゆる片持ち梁状に形成することができる。

【0034】〈具体例4〉図3に示す例は、1つの取扱部18に、該取扱部の伸長方向に相互に間隔をおいて複数のレンズ面16を整列して形成したマイクロレンズ15cを示す。各レンズ面16の下縁には、前記した例に

おけると同様に、図示しないが光ファイバ14を受ける支持基板11上の凹溝13に適合される適合部19がそれぞれ形成されている。この例においても、図2に沿って示したような目印20を設けることができる。

【0035】前記したところでは、凹溝13がV字溝の例を示したが、これに限らず凹溝13に、光ファイバ14の保持が可能な種々の断面形状を与えることができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、前記したように、レンズ面の縁部における一侧に該レンズ面に平行な面上で前記レンズ面を越えて直線状に張り出す取扱部を形成することにより、前記レンズ面を越えて直線状に張り出す前記取扱部での取扱操作が容易となる。また、この取扱部での取扱操作により、マイクロレンズのレンズ面に損傷を与えることなくかつ該レンズ面を汚染することなくマイクロレンズを取り扱うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマイクロレンズ（具体例1）を含む光モジュールの斜視図である。

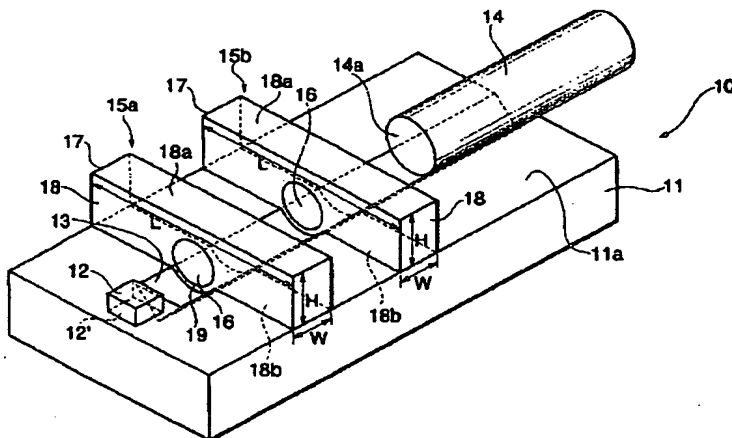
【図2】本発明に係るマイクロレンズの具体例2および3を示す斜視図である。

【図3】本発明に係るマイクロレンズの具体例4を示す斜視図である。

【符号の説明】

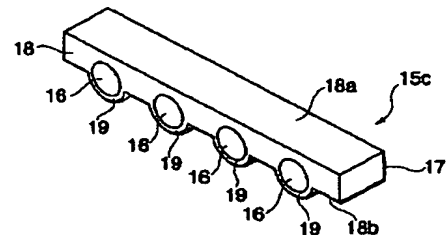
- 10 光モジュール
- 11 支持基板
- 13 凹溝
- 14 光ファイバ
- 15a, 15b, 15c マイクロレンズ
- 16 レンズ面
- 17 光学基板
- 18 取扱部
- 18a 平坦面

【図1】



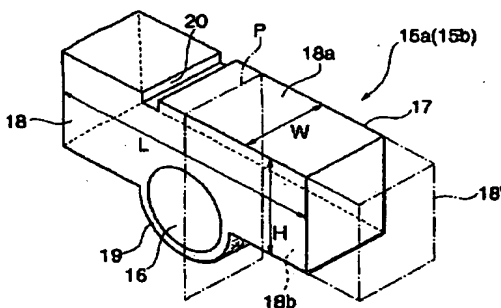
本発明に係る光モジュール(具体例1)

【図3】



本発明に係るマイクロレンズ(具体例4)

【図2】



本発明に係るマイクロレンズ(具体例2および3)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 S	5/022	H 0 1 S	5/022
(72) 発明者 高森 毅		F ターム (参考)	2H037 BA03 BA05 CA12 DA05 DA06
東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気			DA12
工業株式会社内			2H049 AA04 AA26 AA37 AA65
(72) 発明者 前野 仁典			5F041 AA42 DA19 DA32 DA82 DB07
東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気 10			EE04 EE08 EE16 FF14
工業株式会社内			5F073 AB27 AB28 BA01 FA07 FA08
			FA13